

**Operating microfilm reading unit esp. for unperforated roll film - transporting film between spools in both directions with separate motors and measuring rotation angle and film transport length**

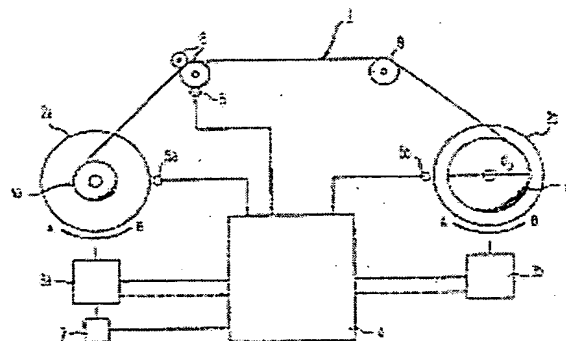
**Patent number:** DE4221481  
**Publication date:** 1993-01-07  
**Inventor:** RISSE JUERGEN (DE); BRUEGGEMANN THOMAS (DE)  
**Applicant:** AGFA GEVAERT AG (DE)  
**Classification:**  
- international: G03B1/12; G03B1/60; G03B1/62; G03B27/52  
- european: G03B21/11B1  
**Application number:** DE19924221481 19920630  
**Priority number(s):** DE19924221481 19920630; DE19914121786 19910702

**Abstract of DE4221481**

The instantaneous coil dia. (d) of each spool (2a,2b) is computed from the ratio of the film transport length and the angle of rotation. The driving current of each motor (3a,3b) is adjusted by a control unit (4) in such a way that the film is transported with quick coiling or slowly and jerk-free or stands still under a certain tension.

The system used includes two rotation sensors (5a,5b), which determine the angle of rotation of each spool, a movement sensor (6) which determines the length of the transported film (1) and the control unit (4), which evaluates the signals delivered by the sensors and adjusts the driving current of each motor. An auxiliary tachogenerator is fitted to at least one motor.

**ADVANTAGE** - Exact tension at film is ensured over large speed range and takes into account coil dia. of spools.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 21 481 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 03 B 1/12**  
G 03 B 1/60  
G 03 B 1/62  
G 03 B 27/52

⑳ Aktenzeichen: P 42 21 481.5  
㉔ Anmeldetag: 30. 6. 92  
㉕ Offenlegungstag: 7. 1. 93

DE 42 21 481 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
02.07.91 DE 41 21 786.1

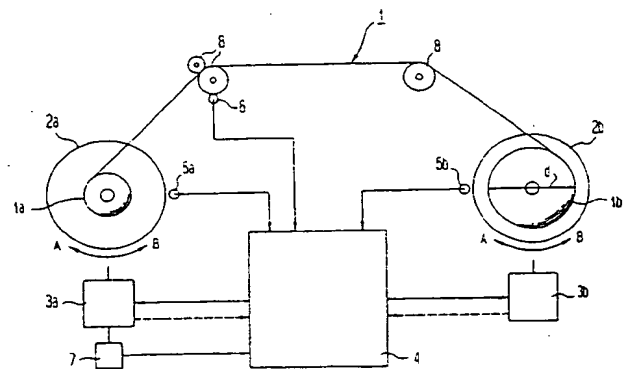
㉚ Anmelder:  
Agfa-Gevaert AG, 5090 Leverkusen, DE

㉚ Erfinder:  
Risser, Jürgen, 1000 Berlin, DE; Brüggemann,  
Thomas, 8012 Ottobrunn, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Bewegen und Stoppen eines Films in einem Mikrofilm-Lesegerät

⑤7 Ein Verfahren zum Betreiben eines Mikrofilm-Lesegeräts für Rollfilme, bei dem der Film zwischen einer ersten und einer zweiten Spule in wechselnder Richtung transportiert wird, wobei jede Spule von einem separaten Motor angetrieben wird, ist so ausgebildet, daß während des Filmtransports die Spulendrehwinkel und die Filmtransportlänge gemessen werden und daß aus dem Verhältnis der Filmtransportlänge und dem Drehwinkel einer Spule der momentane Wickeldurchmesser der Spule berechnet wird und daß der Antriebsstrom eines jeden Motors unter Berücksichtigung des momentanen Wickeldurchmessers der zugehörigen Spule von einem Steuergerät so eingestellt wird, daß der Film entweder schnell umgespult wird oder langsam und ruckfrei transportiert wird oder unter einer gewissen Zugspannung stillsteht.



DE 42 21 481 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Antrieb eines insbesondere unperforierten Rollfilms in einem Mikrofilm-Lesegerät, wobei der Film zwischen einer ersten und einer zweiten Spule in wechselnder Richtung transportiert wird und jede der Spulen mit einem jeweils eigenen Antriebsmotor verbunden ist.

Bei Mikrofilm-Lesegeräten der genannten Art besteht das Problem, den Film einerseits schnell zwischen den Spulen zu transportieren, um in kurzer Zeit eine große Anzahl von Bildern zu überspringen, und andererseits den Film schnell zum Stillstand zu bringen, um ein einzelnes Bild zu betrachten. Eine weitere Aufgabe besteht darin, einen langsamen und ruckfreien Filmablauf vorzusehen, der es dem Bediener erlaubt, nahe beieinanderliegende Bilder in dichter zeitlicher Folge zu betrachten.

Eine entsprechende Antriebsanordnung ist aus der DE-OS 21 01 002 bekannt, die für jede Spule einen eigenen Antriebsmotor vorsieht, sowie einen Tachogenerator in Verbindung mit einer elektronischen Regelung, um mittels einer Vergleichseinrichtung eine gewünschte Filmgeschwindigkeit zu erreichen. Die Steuerung des Motors erfolgt mit einem Abweichungssignal, das aus dem Vergleich der Stellgröße, d. h., der gewünschten Filmgeschwindigkeit und einem Filmbewegungssignal, welches der Tachogenerator liefert, erzeugt wird.

Der Nachteil der vorgenannten Anordnung liegt darin, daß nur die Filmgeschwindigkeit geregelt werden kann, nicht aber die am Film anliegende Filmspannung, welche durch die die anliegenden Antriebsmomente bei den Motoren hervorgerufen wird.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der oben genannten Art derart zu verbessern, daß eine exakte Zugspannung am Film über einen großen Geschwindigkeitsbereich und unter Berücksichtigung der Wickeldurchmesser der Spulen gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Grundlage der vorliegenden Erfindung ist das mechanische Grundgesetz, daß die an einer Welle anliegende Kraft ein Drehmoment erzeugt. Dieses ergibt sich aus dem Produkt der Kraft und der Länge des Hebelarms zwischen Kraftangriffspunkt und Rotationsachse der Welle. Umgekehrt kann auch das anliegende Drehmoment an einer Welle ausgenutzt werden, um über einen Nebelarm eine Kraft zu erzeugen.

Um die auf einen Film, der auf eine Spule aufgewickelt ist, wirkende Kraft zu begrenzen, wird bei der vorliegenden Erfindung das Antriebsmoment an der Spule in Abhängigkeit vom Wickeldurchmesser der Spule geregelt. Beim Beschleunigen und Transportieren des Films könnte das Aufwickeln des Films auf die eine Spule bei gleichzeitigem, den Aufwickelvorgang unterstützenden Abwickeln des Films von der zweiten Spule erfolgen, indem die Antriebsmomente beider Spulen antriebe entsprechend eingestellt werden. Das unterstützende Abwickeln des Films verkürzt dann die Beschleunigungszeit und erhöht die Umspulgeschwindigkeit, da die maximal auf den Film wirkende Kraft nicht dazu verwendet werden muß, die auf der Abwickelspule aufgewickelte Masse zu beschleunigen. Umgekehrt, in der Wirkung jedoch analog, verhält es sich dann beim Abbremsen eines bewegten Films. Der momentane Wickeldurchmesser auf der jeweiligen Spule wird erfundungsgemäß aus dem Verhältnis von Bewegung des Films und zugehöriger Drehung der jeweiligen Spule ermittelt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird beim Unterschreiten eines vorgegebenen Wickeldurchmessers der Film rechtzeitig verzögert und zum Stillstand gebracht und das Antriebsmoment der Motoren so eingestellt, daß der Film zwischen den beiden Spulen im Stillstand verbleibt. Somit ist sichergestellt, daß sich der Film nicht unbeabsichtigt vollständig von einer Spule abwickelt. Auch die Gefahr, einen auf einer Spule fixierten Film beim Erreichen des Filmendes übermäßig zu beanspruchen oder gar abzureißen, wird so unterbunden.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Figur näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 in schematischer, Details vernachlässigender Darstellung eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

Auf den Spulen 2a bzw. 2b bildet der Film 1 Wickel 1a bzw. 1b. Der Wickel 1a auf der Spule 2a ist wesentlich kleiner als der Wickel 1b auf der Spule 2b. Die Spulen 2a bzw. 2b sind von einem Motor 3a bzw. 3b einzeln antreibbar. Die Motoren 3a bzw. 3b werden durch ein Steuergerät 4 geregelt. An das Steuergerät 4 sind drei Sensoren angeschlossen. Die Drehsensoren 5a, 5b erfassen die Umdrehung der Spulen 2a, 2b. Dies kann durch Erfassung des Drehwinkels der Spulen oder auch der Winkelgeschwindigkeit erfolgen. Ein Bewegungssensor 6 erfaßt die Bewegung des Films 1 in Betrag und Richtung. Dies kann durch Messung der transportierten Filmlänge erfolgen oder auch durch die Erfassung der Filmgeschwindigkeit. Der Bewegungssensor 6 kann z. B. als freilaufende Rolle ausgeführt sein, die den Film berührt und deren Bewegung wiederum von einem hochauflösenden Drehsensor erfaßt wird. Die Filmlänge errechnet sich dann aus dem Drehwinkel und dem Radius der losen Rolle. Umspannt der Film die Rolle, so ist in der Berechnung der Filmlänge zu dem Radius der Rolle die halbe Filmdicke zu addieren. Das Antriebsmoment der Motoren 3a, 3b ist durch das Steuergerät 4 in Betrag und Richtung einzeln einstellbar.

Auf den Film 1 darf in Längsrichtung nur eine maximale Kraft wirken. Andernfalls könnte der Film 1 beschädigt werden. Das Antriebsmoment für die Motoren 3a, 3b wird vom Steuergerät 4 daher so eingestellt, daß unter Berücksichtigung des jeweiligen Radius  $d/2$  der Wickel 1a bzw. 1b auf den Film 1 keine unzulässig hohe Zugkraft wirkt. Um den Umfang des Wickels 1a oder 1b zu ermitteln, wird mit dem Bewegungssensor 6 erfaßt, wie weit sich der Film 1 bewegt, während sich die Spule 2a, 2b einmal vollständig gedreht hat. Die Drehung der Spule 2a, 2b wird durch den Drehsensor 5a bzw. 5b erfaßt. Aus der an sich bekannten Formel für den Kreisumfang ( $U = \pi \cdot d$ ), läßt sich der jeweilige Radius für die Wickel 1a, 1b errechnen.  $U$  entspricht hier der Länge des Films, welcher abgewickelt wird, während sich die Spule 2a bzw. 2b einmal dreht. Genauso ist es denkbar, durch Messung der Transportgeschwindigkeit bzw. Winkelgeschwindigkeit eine entsprechende Berechnung vorzunehmen. Die Zeit kürzt sich dabei heraus. Selbstverständlich ist es auch möglich, den Radius aus einer Teilumdrehung und der dabei abgespulten Filmlänge zu berechnen.

Bei konstantem Antriebsmoment ist die auf den Film 1 wirkende Zugkraft zum Radius der Wickel 1a, 1b umgekehrt proportional, entsprechend dem Hebelgesetz.

Dies bedeutet, daß das Antriebsmoment des Motors 3b, welches die Spule 2b mit dem größeren Wickel 1b antreibt, vom Steuergerät 4 wesentlich höher eingestellt werden kann, als das Moment des Motors 3a, ohne daß die Gefahr eines Filmrisses besteht.

Wird beim Umspulen des Films 1 von der Spule 2a auf die Spule 2b nur der Motor 3b angetrieben, so bedeutet dies, daß die Spule 2a mit dem darauf befindlichen Wickel 1a, welcher eine gewisse Masse darstellt, durch den Film 1 beschleunigt wird. Aufgrund der durch den maximal zulässigen Filmzug begrenzten Kraft ergibt sich in Abhängigkeit von der Masse der Spule 2a und des Wickels 1a eine minimale Beschleunigungszeit, die nicht gefahrlos unterschritten werden kann. Zur Unterstützung des Beschleunigungsvorgangs wird daher der Motor 3a ebenfalls angetrieben. Sein Antriebsmoment wird dabei vom Steuergerät 4 so eingestellt, daß einerseits die träge Masse der Spule 2a und des Filmwickels 1a möglichst hoch beschleunigt wird, andererseits aber der Film 1 jederzeit straff zwischen den Spulen 1a und 2b gespannt bleibt, um die Gefahr einer Schlaufenbildung zu vermeiden.

Der Film 1 wird jedoch nur bis zu einer maximal zulässigen Geschwindigkeit beschleunigt.

Beim Abbremsen des bewegten Films tritt eine ähnlich gelagerte Problematik auf. Durch Richtungsumkehr des Antriebsmoments von Motor 3a und 3b wird der Film gestoppt. Das Antriebsmoment des Motors 3a muß dabei so gewählt sein, daß auf den Film 1 kein unzulässiger Zug auftritt. Auch bei Motor 3b wird das Antriebsmoment in seiner Richtung umgedreht und betragsmäßig so eingestellt, daß die rotierende Masse der Spule 2b und des Wickels 1b abgebremst wird. Auf den Film 1 wirken daher keine durch das Abbremsen der rotierenden Masse bedingten Zugkräfte. Entsprechend schneller kann daher der Film abgebremst werden.

Nachdem der Film 1 zum Stillstand gekommen ist, stellt das Steuergerät 4 das Moment von Motor 3a und 3b so ein, daß sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Radien der Wickel 1a und 1b ein Gleichgewicht der durch Spule 2a und Spule 2b auf den Film 1 wirkenden Kräfte ergibt. Das Antriebsmoment des Motors 3a wirkt dabei in Pfeilrichtung B, das Antriebsmoment des Motors 3b wirkt in Pfeilrichtung A. Der Film befindet sich dadurch in einer Stillstandsposition (Systemstop), bei der er straff gehalten wird.

Eine von den obigen Überlegungen abweichende Forderung an ein Mikrofilm-Lesegerät wird gestellt, wenn der Bediener die am Projektionsschirm vorbeilaufenden Mikrobilder mitverfolgen bzw. überblickartig betrachten will. In diesem Fall wird der Film mit einer geeigneten, niedrigen Geschwindigkeit transportiert. In diesem Betriebszustand des Langsamlaufs kommt es besonders auf ein ruckfreies Bewegen des Rollfilms an. Beschleunigungskräfte spielen dagegen eine untergeordnete Rolle. Die Steuerung der Filmbewegung kann deshalb ohne Gefahr für den Film durch die Ansteuerung nur eines Motors erfolgen. Der zweite Motor wird in diesem Fall derart bestromt, daß eine nur geringe Gegenkraft am Film wirkt. Zur Regelung des Langsamlaufs werden statt der Werte des Drehsensors 5a, 5b Meßwerte eines Tachogenerators 7 an das Steuergerät geliefert. Mit dem Tachogenerator 7 läßt sich eine höhere Auflösung erzielen, als mit dem Drehsensor 5a. Im hier gezeigten Beispiel wird der Motor 3a geregelt. Der Regelkreis kann aufgrund der analogen Signale des Tachogenerators in einer elektronischen Schaltung erfolgen. Die Regelung des Schnellaufs mit den Werten der

Drehsensoren 5a, 5b erfolgt digital. Dabei bewirkt ein und derselbe Mikroprozessor direkt die Regelung, der auch die Berechnungen der Wickeldurchmesser der Spulen 2a, 2b vornimmt.

Der Übergang vom Schnellauf in den Langsamlauf bzw. umgekehrt erfolgt fließend. Dazu kann der analoge Regelkreis elektronisch aufgetrennt werden. Genauso verhält es sich beim Übergang vom Systemstop in einen der beiden Transportzustände bzw. umgekehrt. Zum Beispiel wird beim Übergang vom digital geregelten Schnellauf in den analog geregelten Langsamlauf zunächst die Filmgeschwindigkeit im Schnellauf hochaufgelöst gemessen. Rechtzeitig bevor der Film auf die Höchstgeschwindigkeit des Langsamlaufs abgefallen ist, wird der analoge Regelkreis geladen und auf maximale Geschwindigkeit eingestellt. Sobald der Film die analoge Höchstgeschwindigkeit erreicht hat, wird die Regelung vom digitalen Regelkreis auf den analogen Regelkreis umgeschaltet. Während der Schaltzeit von etwas 10 ms werden von einem "sample and hold"-Verstärker die zuletzt digital geregelten Antriebsgrößen beibehalten. Dadurch ist ein ruckfreies Abbremsen des Films auch in der Zeit während der Regelungsübergabe gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Mikrofilm-Lesegeräts für insbesondere unperforierte Rollfilme, bei dem der Film zwischen einer ersten und einer zweiten Spule in wechselnder Richtung transportiert wird, wobei jede Spule von einem separaten Motor angetrieben wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß während des Filmtransports die Spulendrehwinkel und die Filmtransportlänge gemessen werden, daß aus dem Verhältnis der Filmtransportlänge und des Drehwinkels jeder Spule der momentane Wickeldurchmesser der Spule berechnet wird und daß der Antriebsstrom eines jeden Motors unter Berücksichtigung des momentanen Wickeldurchmessers der zugehörigen Spule von einem Steuergerät derart eingestellt wird, daß der Film entweder schnell umgespult wird oder langsam und ruckfrei transportiert wird oder unter einer gewissen Zugspannung stillsteht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Unterschreiten eines vorgegebenen Wickeldurchmessers der Film zum Stillstand gebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung des Langsamlaufs und des Schnellaufs durch zwei unterschiedliche Steuereinheiten, insbesondere durch eine elektronische und eine digitale, erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Langsamlauf nur das Antriebsmoment des Motors (3a) der aufwickelnden Spule (1a) geregelt wird und daß die Drehung der aufwickelnden Spule (1a) von einem zusätzlichen Tachogenerator (7) erfaßt wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Spulen (2a, 2b) mit jeweils einem separaten Motor (3a, 3b) vorgesehen sind, sowie zwei Drehsensoren (5a, 5b), welche den Drehwinkel jeder Spule (2a, 2b) erfassen, ein Bewegungssensor (6), der die Länge des transportierten Films (1) erfaßt und ein Steuergerät (4), welches die vom Bewe-

gungssensor und den Drehsensoren (5a, 5b) gelieferten Signale auswertet und welches die Stärke des Antriebsstroms für die Motoren (3a, 3b) einstellt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem Motor (3a) ein zusätzlicher Tachogenerator angebracht ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

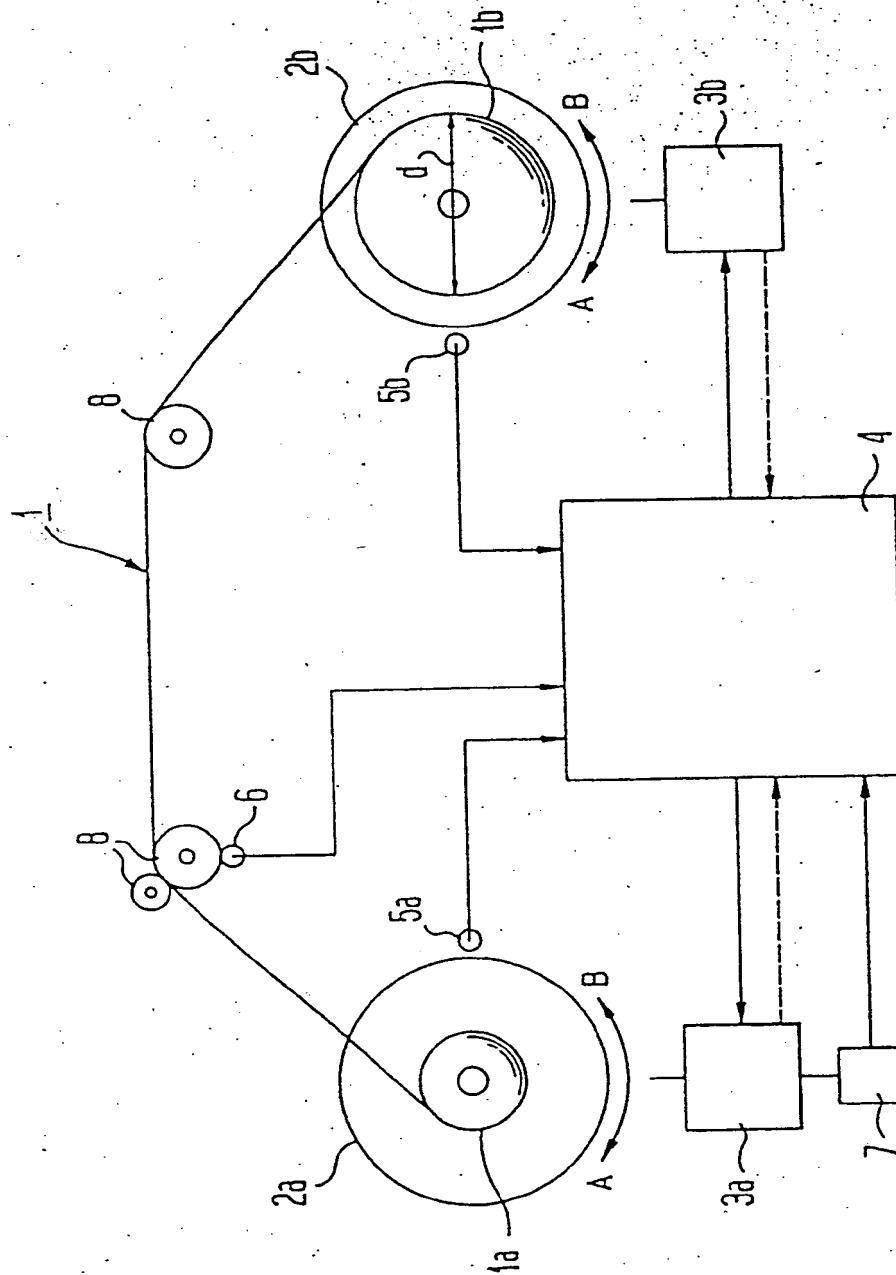
50

55

60

65

- Leerseite -





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**